

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-025215

(43)Date of publication of application : 09.02.1984

(51)Int.Cl.

H01L 21/20
H01L 21/263
H01L 21/324

(21)Application number : 57-133783

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 02.08.1982

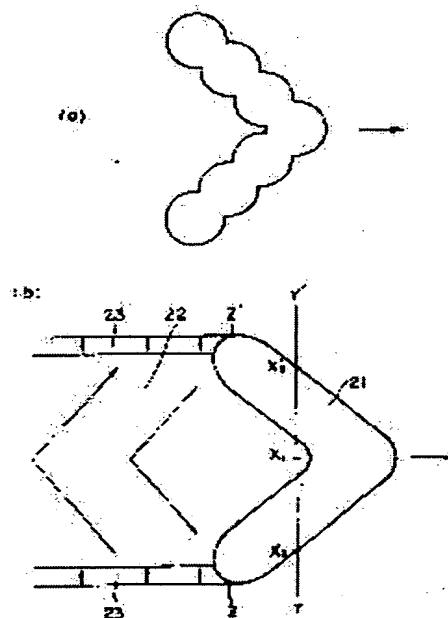
(72)Inventor : SASAKI MASAYOSHI

(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform a scanning of laser beams without leaving an insufficiently annealed region as well as to enable to perform a single crystallization on the center region by a method wherein a plurality of laser beams are combined, and the intensity distribution of the laser beams is arbitrarily changed.

CONSTITUTION: Laser beams are combined, and a laser beam flux irradiation region having $\>$ shape in the scanning direction is formed. Thus, a plurality of laser beams are oscillated, the laser beams of said output are led to optical fibers, and their terminals are constituted by arranging them in $\>$ shape. When the laser beam flux of the above form is going to radiated the surface of a wafer, said laser beam flux radiated the wafer surface by scanning it from left to right side in the direction as shown by arrows, thereby allowing to have the crystallization and recrystallization to proceed as indicated by arrows on regions 22 and 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開

昭59—25215

⑤ Int. Cl.³

H 01 L 21/20
21/263
21/324

識別記号

庁内整理番号

7739—5F
6851—5F
6851—5F

④ 公開 昭和59年(1984)2月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 半導体装置の製造方法

① 特 願 昭57—133783

② 出 願 昭57(1982)8月2日

③ 発 明 者 佐々木正義

東京都港区虎ノ門1丁目7番12

号 沖電気工業株式会社内

⑦ 出 願 人 沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

⑧ 代 理 人 弁理士 菊池弘

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) レーザーアニール工程を有する半導体装置の製造方法において、上記レーザーアニール工程は複数個のレーザービームを組み合わせて成るレーザービーム束を用いて所望のレーザー強度分布を形成可能とした所定形状のビームスポットをウエハ表面上にスキャンニングさせながら照射させるように構成し、上記ビームスポットの照射により上記ウエハ表面上の温度分布をその中央部ではシリコン融点よりやや低めの温度に、その両端より所定距離の地点では上記シリコン融点に、かつ左右対称の両中間部では上記シリコン融点以上の温度となるようにしたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

(2) 上記ビームスポットの所定形状はスキャンニング方向に対して“逆くの字”状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置

の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置の製造方法、詳しくはレーザーアニール技術の改良に関するものである。

一般に、レーザーを用いたアニール技術(以下レーザーアニール法という)やレーザーによる結晶の再結晶化技術はウエハ全体を加熱するのではなく局所的な短時間の加熱であるので、アニールされる領域以外への影響が少ないことやシリコンを熔融温度まで加熱できることなどの優れた特徴を有するものである。従来の半導体装置の製造工程におけるレーザーアニール工程ではアルゴンレーザーやルビレーザーなどが用いられていたが、これらのレーザービームは通常、第1図(a)に示す如きガウス分布状の強度分布を持っていた。

しかしながら、上記レーザーアニール法やレーザーによる結晶の再結晶化技術には、上記の如きガウス分布状の強度分布をしたレーザービームは必ずしも最適とはいえない。例えば、イオン打込みによつてシリコン結晶表面にできた非晶質層を

特開昭59-25215(2)

レーザーアニール法によつて再結晶化させる場合、第1図(a)に示したような強度分布を持つたレーザービームでは、該レーザービームの周辺でレーザービーム強度が小さくなるため、該周辺部分は中心部分に比べ温度が低くなる。その結果、再結晶化は上記ビーム周辺から始まり、アニールの不十分な領域14が残つてしまい、半導体装置のウエハは第1図(b)に示す如き不具合なものとなつてしまう。

第1図(b)において、11はシリコン単結晶基板、12は非晶質層、13はレーザーアニール法により上記非晶質層12が単結晶化した領域、14はアニールが不十分で単結晶化しなかつた領域を示している。このように、アニールが不十分な領域14が残つてしまう現象は、石英上のポリシリコンを単結晶化させる時にも同様に起こり、ガウス分布状の強度分布を持つたレーザービームでは必要な領域を均一に単結晶化することが困難であるという欠点があつた。

本発明は上記欠点を除去するためになされたも

ので、複数のレーザービームを組み合わせることにより、目的に応じたレーザービーム強度分布を得るようにしてアニールするウエハ表面の中心部分の領域を単結晶化できるレーザーアニール法を用いた半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

以下、本発明の一実施例を第2図と共に説明する。

第2図(a)は本発明の一実施例のレーザーアニール法によりウエハ表面上に照射されたレーザービームのスポットを示すものであつて、7個のレーザービームを組み合わせ、スキャンニング方向に対して“逆くの字”状にレーザービーム束照射領域を形成したものである。このような複数のレーザービームの組合せは、例えば複数のレーザーを発振させ、その出力の各レーザービームを光ファイバーに導き、該光ファイバーの終端を“逆くの字”状に並べて構成することによつて容易に得られる。

第2図(b)は同図(a)の形状のレーザービーム束を

ウエハ表面に照射した場合の作用説明図であつて、図中、21はレーザービーム束照射によりシリコンが熔融している“逆くの字”状の領域、22は上記レーザービーム束照射領域の中心部分から再結晶化した中央部領域、23は上記レーザービーム束照射領域の周辺部分から結晶化した周辺部領域を示すものである。すなわち、いまレーザービーム束を左側から右側へ矢符の方向にスキャンニングさせながらウエハ表面に照射すると、領域22及び23には矢符の如く、結晶の再結晶化、結晶化がそれぞれ進行する。

第2図(c)は第2図(b)のレーザービーム束照射によりシリコンが熔融している上記中央部領域22をスキャンニング方向に対して横断するY-Y'線に沿つた温度分布を示すものである。図において、MCはシリコンの融点を示すもので中心点 X_1 を中心にして左右対称形を成し、距離 X_1X_2 及び X_1X_3 は互いに等しい。

このような温度分布を持つた場合、再結晶化は第2図(b)に示す三地点 X_1 、Z及びZ'の点から始ま

る。また、上記地点Z及びZ'はポリシリコン領域に接しているので、再結晶化の核形成はポリシリコンの影響を受けて不規則に起こり、上記地点Z及びZ'から再結晶化の進んだ領域は多結晶シリコンの領域になる。一方、地点 X_1 では、一度熔融した後に再結晶化しており、該再結晶化の核発生を地点 X_1 の1点だけにすることができる。ここで核発生を1点にできるということは、つまり単結晶の種が1つだけであるということであり、上記レーザービーム束でスキャンニングして行くに従い、その唯一の核から1つの結晶グレイン、つまり単結晶を形成することが可能となる。従つて、第2図(b)において、周辺部領域23は多結晶シリコンになるが、中央部領域22は単結晶化することが出来る。

なお、上記実施例においては、レーザービーム束をスキャンニング方向に対して“逆くの字”状に配列する例について説明したが、第2図(c)に示す如き温度分布曲線が得られれば、上記“逆くの字”状に限らず、同様の効果が得られる。従つて、

特開昭59-25215(3)

例えば直線状に上記レーザービーム束を配列して中央部のビーム強度を弱くすることによつても上記実施例と同様の効果が得られる。

以上のとおり、本発明によれば、複数のレーザービームを組み合わせることにより、上記レーザービームの強度分布を目的に応じて任意に定めることができるので、アニールが不十分な領域を残すことなくスキャンニングさせることができ、かつ中央部領域の単結晶化を可能とするレーザーアニール法が得られ、これをグラフオエピタキシー技術やアイランドエピタキシー技術、更にイオン注入層の結晶性回復技術にも利用できるという大なる実用的効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は1本のレーザービームの強度分布図、第1図(b)はレーザービームをシリコン結晶上の非晶質層に照射したときのウェハ断面図、第2図(a)は本発明の一実施例による複数個のレーザービームから成るレーザービーム束形状図、第2図(b)は第2図(a)の形状のレーザービーム束をスキャンニ

ングさせながらウェハ表面に照射するレーザーアニール工程の説明図、第2図(c)は第2図(b)の一部横断面の温度分布図である。

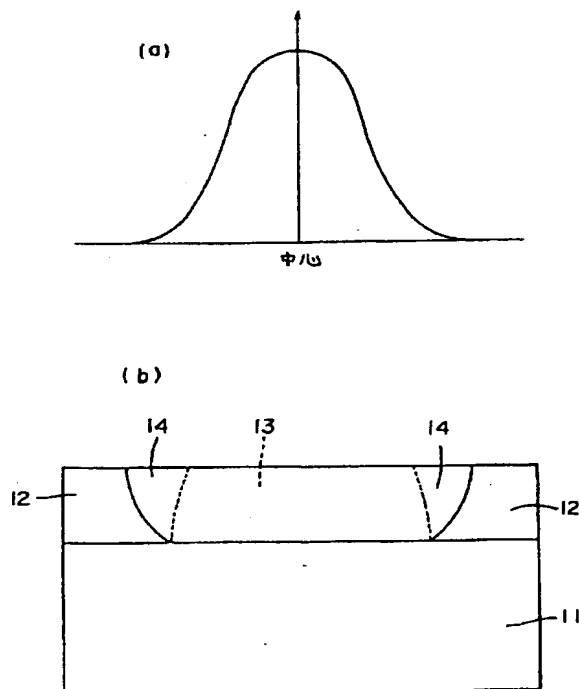
11…シリコン単結晶基板、12…非晶質層、21…レーザービーム束照射によりシリコンが熔融している“逆くの字”状の領域、22…中心部分から再結晶化した中央部領域、23…周辺部分から結晶化した周辺部領域。

特許出願人 沖電気工業株式会社

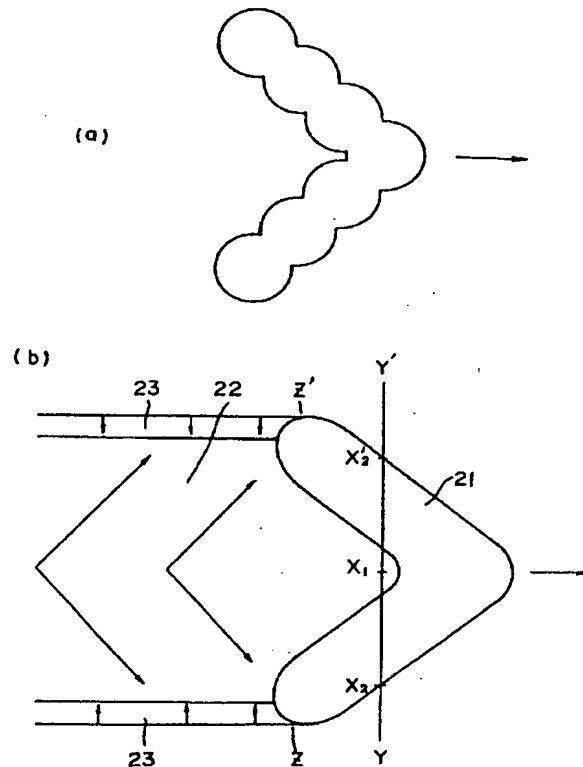
代理人 弁護士 菊池



第1図



第2図



特開昭59-25215(4)

手続補正書

昭和59年2月10日

特許庁長官 若杉和夫 殿

1. 事件の表示

昭和57年 特許願第133783号

2. 発明の名称

バンドパインダ マイクロチップ
半導体装置の製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(029) 沖電気工業株式会社

代理人 橋本 南海男

4. 代理人

〒105 東京都港区虎ノ門1丁目2番20号 第105号

介理士 菊池 弘

コード第6568号 電話 591-3065・501-2453

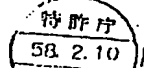
5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日(自発)

6. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄。

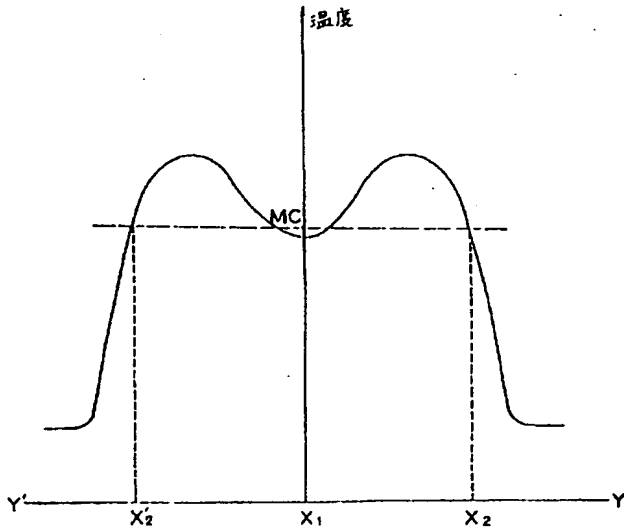
7. 補正の内容

別紙の通り



オ 2 図

(C)



(1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり補正する。

特許請求の範囲

(1) レーザーアニール工程を有する半導体装置の製造方法において、上記レーザーアニール工程は複数個のレーザービームを組み合わせて成るレーザービーム束を用いて所望のレーザー強度分布を形成可能とした所定形状のビームスポットをウエハ表面上にスキヤニングさせながら照射させるように構成し、上記ビームスポットの照射により上記ウエハ表面上の温度分布をその中央部ではシリコン融点よりやや高めの温度に、その中心より所定距離の地点では上記温度以上の温度となるようにしたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

(2) 上記ビームスポットの所定形状はスキヤニング方向に対して、逆くの字状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置の製造方法。